

**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Tsuyoshi YAMASHITA

Application No.: 10/797,180

Filed: March 11, 2004

Docket No.: 118971

For: RECTIFYING CIRCUIT

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2003-065002 filed March 11, 2003 and

Japanese Patent Application No. 2003-142439 filed May 20, 2003.

In support of these claims, certified copies of said original foreign applications:

☒ are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

JAO:TJP/mxm

Date: April 28, 2004

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<p><b>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION</b> Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
---

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 1 1 日  
Date of Application:

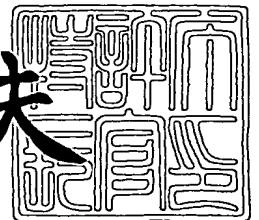
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 6 5 0 0 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 0 6 5 0 0 2 ]

出      願      人            株式会社デンソー  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   1 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P000013782

【提出日】 平成15年 3月11日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H02M 7/06

【発明の名称】 ダイオード式整流回路

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 山下 剛

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

    【代表者】 岡部 弘

【代理人】

    【識別番号】 100081776

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大川 宏

    【電話番号】 (052)583-9720

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009438

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 ダイオード式整流回路****【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

入力される高電圧の交流電圧を整流して高電圧の直流電圧として出力する整流用接合ダイオードと、

前記接合ダイオードの耐圧よりも低い逆方向導通電圧を有して前記整流用接合ダイオードと並列に接続される保護用ダイオード回路と、

を有し、

前記保護用ダイオード回路は、前記逆方向導通電圧を超える逆電圧が前記整流用接合ダイオードに印加される場合に導通して前記整流用接合ダイオードを破壊から保護するダイオード式整流回路において、

前記逆電圧保護用ダイオード回路は、

逆方向導通電圧の合計が前記整流用接合ダイオードの耐圧よりも低く、順方向しきい値電圧の合計が前記整流用接合ダイオードの順方向しきい値電圧よりも大きい複数の定電圧ダイオードを直列接続して構成されることを特徴とするダイオード式整流回路。

**【請求項 2】**

入力される高電圧の交流電圧を整流して高電圧の直流電圧として出力する整流用接合ダイオードと、

前記接合ダイオードの耐圧よりも低い逆方向導通電圧を有して前記整流用接合ダイオードと並列に接続される保護用ダイオード回路と、

を有し、

前記保護用ダイオード回路は、前記逆方向導通電圧を超える逆電圧が前記整流用接合ダイオードに印加される場合に導通して前記整流用接合ダイオードを破壊から保護するダイオード式整流回路において、

前記逆電圧保護用ダイオード回路は、

前記整流用接合ダイオードと逆方向に配置される保護用接合ダイオードと、前記保護用接合ダイオードと直列に接続され前記保護用接合ダイオードと方向が逆

に接続された定電圧ダイオードとからなり、逆方向導通電圧の合計が前記整流用接合ダイオードの耐圧よりも低く、順方向しきい値電圧の合計が前記整流用接合ダイオードの順方向しきい値電圧よりも大きいことを特徴とするダイオード式整流回路。

#### 【請求項 3】

前記保護用ダイオード回路の前記ダイオードは前記整流用接合ダイオードと一体にチップ集積またはモジュール化されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のダイオード式整流回路。

#### 【請求項 4】

D C - D C コンバータ回路の電圧変換用トランスの二次コイル電圧を整流して外部に出力することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のダイオード式整流回路。

#### 【請求項 5】

前記 D C - D C コンバータ回路は、  
高圧の車載主機バッテリーから給電されて低圧の車載補機用バッテリーに給電することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか記載のダイオード式整流回路。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【 0 0 0 1 】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、ダイオード式整流回路に関し、たとえば電圧が異なる二つのバッテリー間で電力を輸送する D C - D C コンバータの出力整流部に用いられるダイオード式整流回路に関する。

##### 【 0 0 0 2 】

#### 【従来の技術】

ダイオード式整流回路に用いられる整流用接合ダイオードのオフ時には、入力される逆電圧と、自己が逆回復する際に発生する逆回復電圧との合計が整流用接合ダイオードに印加されるため、整流用接合ダイオードの耐圧をそれ以上に設計する必要がある。しかし、整流用接合ダイオードの低不純物濃度の耐圧層の厚さを増大して整流用接合ダイオードの耐圧を向上させることは、整流用接合ダイオードのその順方向損失および逆回復時の放射ノイズを増加させるために、整流用

接合ダイオードの耐圧は許容可能な範囲でなるべく低下させることが望ましい。

### 【0003】

整流用接合ダイオードの低耐圧化のために、コンデンサと抵抗とを直列接続してなるスナバ回路を整流用接合ダイオードと並列接続することが特許文献1などにより提案されている。

### 【0004】

【特許文献1】特開平10-4680号公報

### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記したCRスナバ回路の追加は、装置構成の大型化、コストアップといった問題がある。また、接合ダイオードと並列に通常ツェナーダイオードと呼ばれる定電圧ダイオードを接続し、接合ダイオードに印加される逆電圧が接合ダイオードの耐圧に達する前にこのツェナーダイオードを導通させて、整流用接合ダイオードの耐圧破壊を防止するダイオードスナバ回路も提案されているが、上記した車載補機バッテリーの逆接続に備え、このダイオードスナバ回路の電流定格を大きくせねばならず、実用化が難しかった。

### 【0006】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、簡素で小型化が可能な構成により整流用接合ダイオードの逆回復を行うことにより整流用接合ダイオードを良好に低耐圧化することが可能なダイオード式整流回路を提供することをその目的としている。

### 【0007】

【課題を解決するための手段】

第一発明のダイオード式整流回路は、入力される高電圧の交流電圧を整流して高電圧の直流電圧として出力する整流用接合ダイオードと、前記接合ダイオードの耐圧よりも低い逆方向導通電圧を有して前記整流用接合ダイオードと並列に接続される保護用ダイオード回路とを有し、前記保護用ダイオード回路は、前記逆方向導通電圧を超える逆電圧が前記整流用接合ダイオードに印加される場合に導通して前記整流用接合ダイオードを破壊から保護するダイオード式整流回路にお

いて、

前記逆電圧保護用ダイオード回路は、逆方向導通電圧の合計が前記整流用接合ダイオードの耐圧よりも低く、順方向しきい値電圧の合計が前記整流用接合ダイオードの順方向しきい値電圧（シリコンの場合約 0.7V）よりも大きい複数の定電圧ダイオードを直列接続して構成されることを特徴としている。逆電圧保護用ダイオード回路の定電圧ダイオードとしては、定電圧降下特性をもつ接合ダイオード等が採用される。

#### 【0008】

これにより、逆電圧保護用ダイオード回路の耐圧（逆方向導通電圧）の合計が整流用接合ダイオードの耐圧よりも小さく設定されているので、この整流用接合ダイオードの逆回復時等において短期間生じるサージ電圧をこの逆電圧保護用ダイオード回路により吸収することができ、整流用接合ダイオードの低耐圧化を図ることができる。また、コンデンサや抵抗器およびその接続を必要としないので、逆電圧保護用ダイオード回路の装置体格を縮小することができる。更に、逆電圧保護用ダイオード回路の順方向しきい値電圧は、整流用接合ダイオードの順方向しきい値電圧よりも大きく設定されているので、たとえば車載補機用バッテリーの逆接続などによりこのダイオード式整流回路の出力側の電圧が逆になったとしても、それによりダイオード式整流回路に長期にわたって流れる順方向電流は大電流容量の整流用接合ダイオードに流れるため、保護用ダイオード回路の電流定格を大きくする必要がない。

#### 【0009】

第二発明のダイオード式整流回路は、入力される高電圧の交流電圧を整流して高電圧の直流電圧として出力する整流用接合ダイオードと、前記接合ダイオードの耐圧よりも低い逆方向導通電圧を有して前記整流用接合ダイオードと並列に接続される保護用ダイオード回路とを有し、前記保護用ダイオード回路は、前記逆方向導通電圧を超える逆電圧が前記整流用接合ダイオードに印加される場合に導通して前記整流用接合ダイオードを破壊から保護するダイオード式整流回路において、

前記逆電圧保護用ダイオード回路は、前記整流用接合ダイオードと逆方向に配置される保護用接合ダイオードと、前記保護用接合ダイオードと直列に接続され前記保護用接合ダイオードと方向が逆に接続された定電圧ダイオードとからなり、逆方向導通電圧の合計が前記整流用接合ダイオードの耐圧よりも低く、順方向しきい値電圧の合計が前記整流用接合ダイオードの順方向しきい値電圧よりも大きいことを特徴としている。

#### 【0010】

これにより、逆電圧保護用ダイオード回路の耐圧（逆方向導通電圧）の合計が整流用接合ダイオードの耐圧よりも小さく設定されているので、この整流用接合ダイオードの逆回復時などにおいて短期間生じるサージ電圧をこの逆電圧保護用ダイオード回路により吸収することができ、整流用接合ダイオードの低耐圧化を図ることができ、その順方向電圧降下の低減によりその発熱、損失を低減することができる。また、コンデンサや抵抗器およびその接続を必要としないので、逆電圧保護用ダイオード回路の装置体格を縮小することができる。更に、逆電圧保護用ダイオード回路の順方向しきい値電圧は、整流用接合ダイオードの順方向しきい値電圧よりも大きく設定されているので、たとえば車載補機用バッテリーの逆接続などによりこのダイオード式整流回路の出力側の電圧が逆になったとしても、それによりダイオード式整流回路に長期にわたって流れる順方向電流は大電流容量の整流用接合ダイオードに流れ、保護用ダイオード回路の電流定格を大きくする必要はない。

#### 【0011】

好適な態様において、前記保護用ダイオード回路の前記ダイオードは前記整流用接合ダイオードと一体にチップ集積またはモジュール化されているので、通常は一時的に短時間しか流れない保護用ダイオード回路のヒートシンク板を整流用接合ダイオードのそれにより代用することができる。

#### 【0012】

好適な態様において、DC-DCコンバータ回路の電圧変換用トランスの二次コイル電圧を整流して外部に出力することを特徴としているので、このDC-DCコンバータ回路の装置に用いるダイオード式整流回路に対して上記効果を奏す

ることができる。

好適な態様において、前記DC-DCコンバータ回路は、高圧の車載主機バッテリーから給電されて低圧の車載補機用バッテリーに給電することを特徴としている。

### 【0013】

#### 【発明の実施の形態】

上記説明した本発明のダイオード式整流回路を用いたDC-DCコンバータを、車両用二電源装置に適用した好適な実施態様を図1を参照して説明する。

### 【0014】

#### （全体構成）

1は高圧バッテリー、2はDC-DCコンバータ、3は低圧バッテリーである。DC-DCコンバータ2は、入力側平滑コンデンサ4、インバータ回路5、降圧トランス6、整流回路7、チョークコイル8、11、12、出力側平滑コンデンサ13を有している。

### 【0015】

インバータ回路5は一對の上アーム側MOSトランジスタ9と一對の下アーム側MOSトランジスタ10とを有する通常のブリッジ型単相インバータ回路であり、高圧バッテリー1の直流電圧を単相の交流電圧（略矩形波交流電圧）に変換し、トランス6がこの交流電圧を降圧する。降圧トランス6の一對の二次コイルはチョークコイル11、12を通じて整流用接合ダイオード71、72のアノード電極端子に接続され、それらのカソード電極はチョークコイル8を通じてバッテリー3の正極端子に接続されている。降圧トランス6の一對の二次コイルから個別に出力される互いに180度位相が異なる交流電圧は、単相全波整流回路7を構成する一對の整流用接合ダイオード71、72により半波期間ごとに個別に整流され、チョークコイル8で平滑されて低圧バッテリー3に給電される。図示しないコントローラは、バッテリー3の電圧に基づいてMOSトランジスタ9、10をPWM制御するフィードバック制御を行い、バッテリー3の電圧を一定化する。この回路形式のDC-DCコンバータ自体は既によく知られているので、これ以上の説明は省略する。ただし、後述する本発明のダイオード式整流回路は、図1の回路形式のDC-DCコンバータ以外のDC-DCコンバータ、更にはその他の電

子回路に採用されることができるのはもちろんである。

#### 【0016】

(保護用ダイオード回路の説明)

整流用接合ダイオード71、72に保護用ダイオード回路14、15が個別に並列接続されている。保護用ダイオード回路14は三つのツェナーダイオードZD1、ZD2、ZD3を直列接続して構成され、保護用ダイオード回路15は三つのツェナーダイオードZD4、ZD5、ZD6を直列接続して構成されている。16、17は整流用接合ダイオード71、72と並列接続されたサージ吸収用のコンデンサである。当然、ツェナーダイオードZD1、ZD2、ZD3のアノード電極端子は降圧トランス6の二次コイル側に、カソード端子はバッテリー3側に配置されている。同じく、ツェナーダイオードZD4、ZD5、ZD6のアノード電極端子は降圧トランス6の二次コイル側に、カソード端子はバッテリー3側に配置されている。

#### 【0017】

ツェナーダイオードZD1、ZD2、ZD3の耐圧（逆方向導通電圧）の合計は、整流用接合ダイオード71の耐圧よりも低く設定され、同様に、ツェナーダイオードZD4、ZD5、ZD6の耐圧（逆方向導通電圧）の合計は、整流用接合ダイオードの耐圧よりも低く設定されている。

#### 【0018】

これにより、たとえば整流用接合ダイオード71、72が遮断されて整流用接合ダイオード71、72が逆回復する場合など種々の理由により、整流用接合ダイオード71に高い逆方向電圧が印加されると、それが整流用接合ダイオード71、72の耐圧の超える前に、保護用ダイオード回路14、15が逆方向導通するので、整流用接合ダイオード71、72の耐圧破壊を防止することができる。これにより、整流用接合ダイオード71、72の低耐圧化を図ることができ、その順方向電圧降下の低減によりその発熱、損失を低減することができる。

#### 【0019】

また、ツェナーダイオードZD1、ZD2、ZD3の順方向しきい値電圧の合計は整流用接合ダイオードの順方向しきい値電圧よりも大きく設定され、ツェナーダイオードZD4、ZD5、ZD6の順方向しきい値電圧の合計は整流用接合

ダイオード 72 の順方向しきい値電圧よりも大きく設定されているので、通常の整流動作において、ツェナーダイオード ZD1、ZD2、ZD3、ツェナーダイオード ZD4、ZD5、ZD6 に電流が流れてそれらが加熱されることはない。また、バッテリー 3 を交換する場合に誤ってバッテリー 3 を逆に接続してしまっても、ツェナーダイオード ZD1、ZD2、ZD3、ツェナーダイオード ZD4、ZD5、ZD6 に比較的長い時間にわたって流れる大きな順方向電流が流れることがないため、電流定格を小さくすることができる。なお、直列接続される複数のツェナーダイオードの耐圧は等しくなくてもよい。

#### 【0020】

また、複数以上のダイオードを直列接続することで、みかけ上の接合容量を小さくできるため、無効電力も低減できる。また、何らかの異常で高圧バッテリー 1 の電圧が過大になった場合は、図示しない入力電圧監視回路により、インバータ回路 5 の動作を停止させることにより、降圧トランス 6 の 2 次巻線電圧の定常値をツェナーダイオード ZD1、ZD2、ZD3 の耐圧（逆方向導通電圧）の合計以下になるような設定にすることで、ツェナーダイオードの定常的な導通を阻止でき、ツェナーダイオードの電力定格を抑制できる。

#### 【0021】

特に、この実施例にて重要な点は、これらツェナーダイオードには通常電圧時において通電が行われないためその温度上昇がないので、過大電圧が生じてツェナーダイオードに通電が生じた場合において、ツェナーダイオードの許容温度上昇量は大きく（その熱容量が大きいことを意味する）、その結果、過大電圧の発生期間が短期間であればツェナーダイオードの温度が過大となることを防止することができる点にある。

#### 【0022】

（変形態様）

変形態様を図 2 を参照して説明する。

#### 【0023】

この変形態様では、図 1 に示す保護用ダイオード回路 14、15 を構成するツェナーダイオード ZD1、ZD2 を接合ダイオード D10 に、ツェナーダイオー

ド Z D 4、Z D 5 を接合ダイオード D 1 1 に置換したものである。ただし、接合ダイオード D 1 0、D 1 1 は、ツェナーダイオード Z D 1、Z D 2、ツェナーダイオード Z D 4、Z D 5、整流用接合ダイオード 7 1、7 2 と逆向きに接続されている。なお、接合ダイオード D 1 0 を直列接続された複数の接合ダイオードにより構成してもよく、接合ダイオード D 1 1 を直列接続された複数の接合ダイオードにより構成してもよい。

#### 【0024】

このようにすれば、バッテリー 3 を逆接続したとしても、保護用ダイオード回路 1 4、1 5 の順方向電流はこれら接合ダイオード D 1 0、D 1 1 により遮断できる。

#### 【0025】

(変形態様)

上記した整流用接合ダイオード 7 1 とツェナーダイオード Z D 4、Z D 5、Z D 6 とは、同一チップに集積されるか、又は、同一モジュールに一体され、共通のヒートシンク板に搭載される。これにより、一時的に短時間しか流れない保護用ダイオード回路のヒートシンク板を整流用接合ダイオードのそれにより代用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のダイオード式整流回路を装備する DC-DC コンバータの一例を示す回路図である。

【図 2】 図 1 の変形態様を示すダイオード式整流回路を装備する DC-DC コンバータの他例を示す回路図である。

#### 【符号の説明】

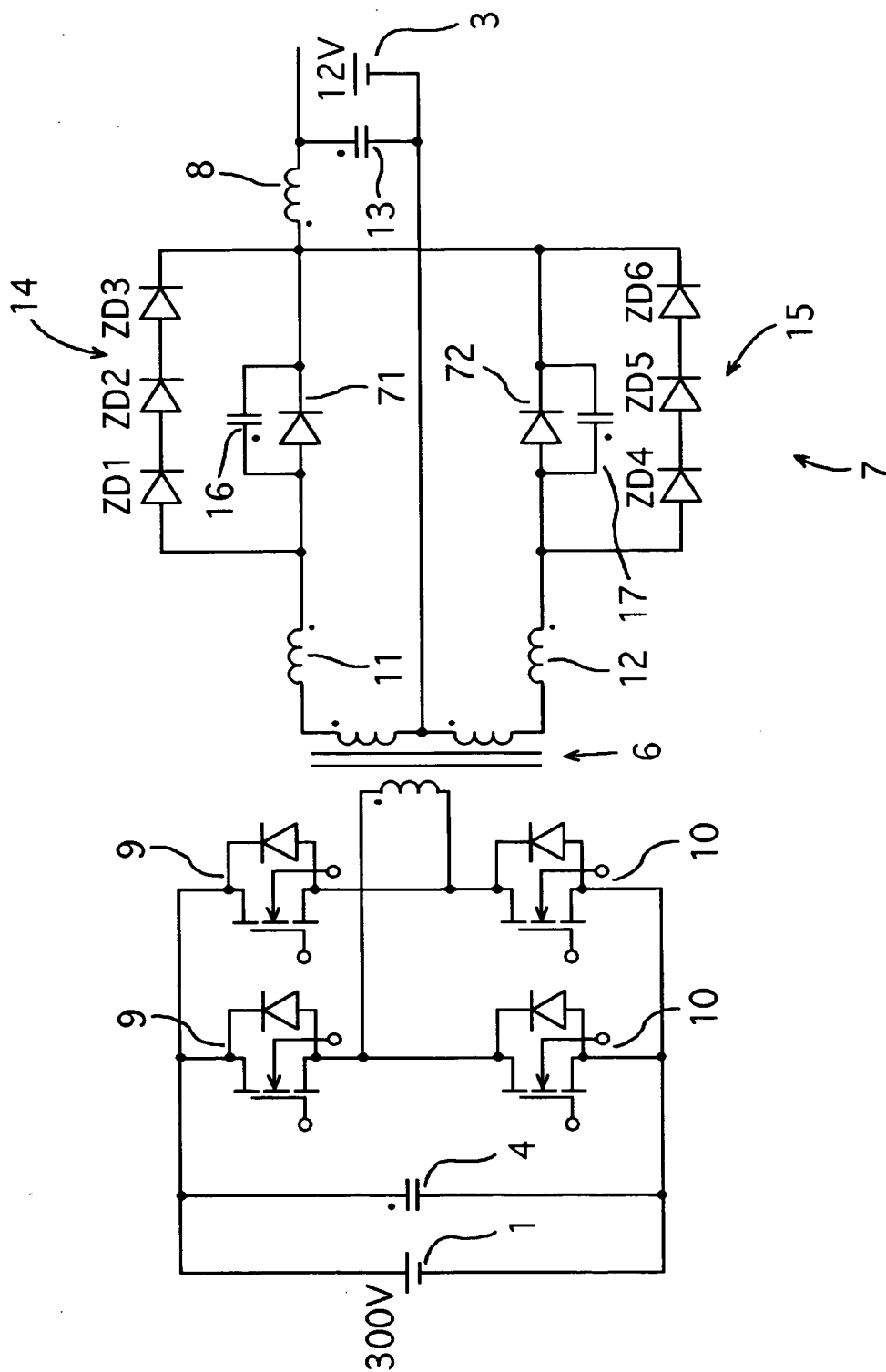
- 1 高圧バッテリー、
- 2 DC-DC コンバータ、
- 3 低圧バッテリー、
- 5 インバータ回路、
- 6 降圧トランス、
- 7 整流回路、

8 チョークコイル、  
1 4 保護用ダイオード回路、  
1 5 保護用ダイオード回路、  
7 1、7 2 整流用接合ダイオード、  
Z D 1、Z D 2、Z D 3、Z D 4、Z D 5、Z D 6 ツェナーダイオード（定電  
圧ダイオード）

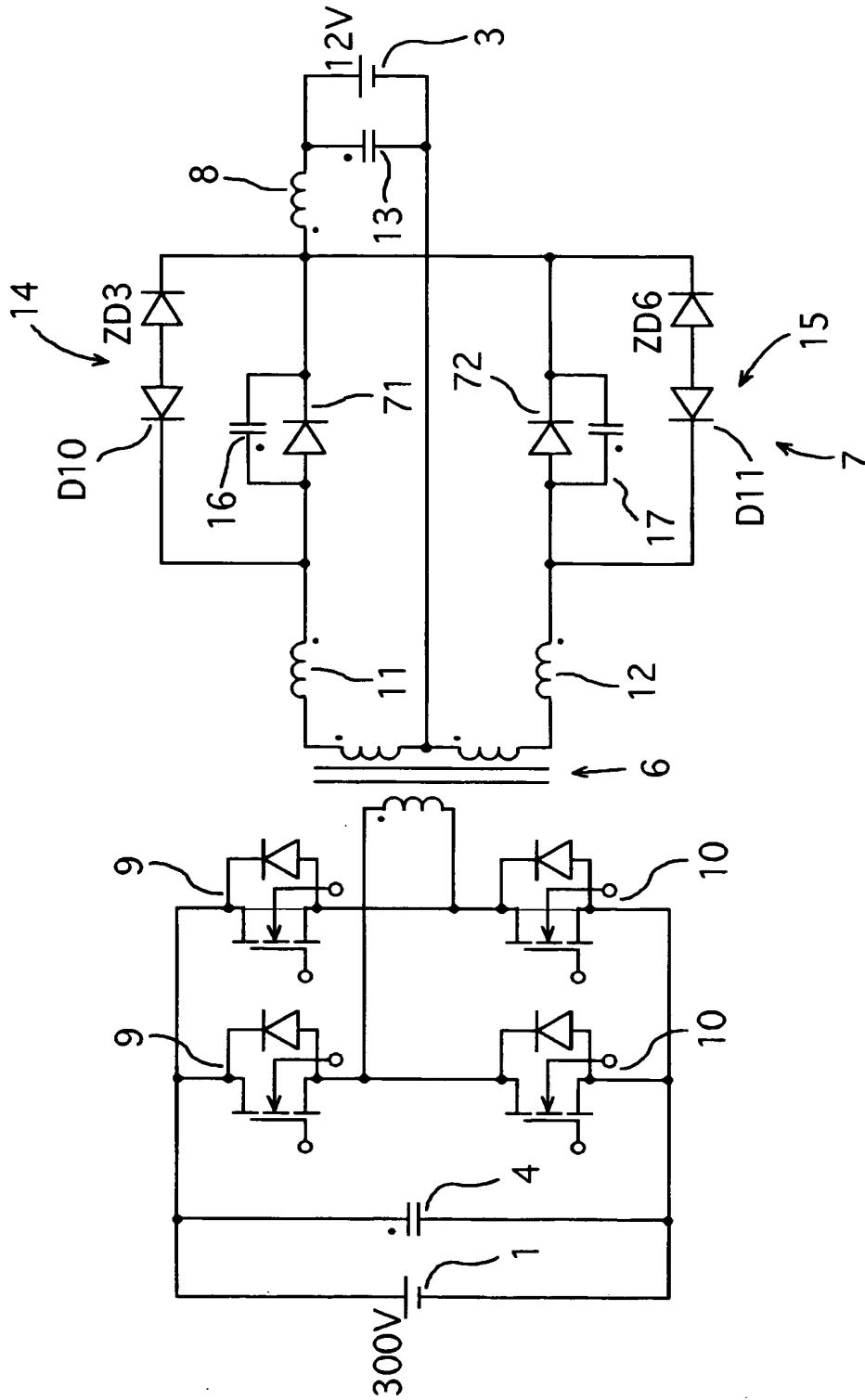
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 簡素で小型化が可能な構成により整流用接合ダイオードの逆回復を行うことにより整流用接合ダイオードを良好に低耐圧化することが可能なダイオード式整流回路を提供すること。

**【解決手段】** 整流用接合ダイオード 71、72 と並列に接続され、互いに直列接続されるツェナーダイオード ZD1、ZD2、ZD3、並びに、ツェナーダイオード ZD4、ZD5、ZD6 をもつ。ツェナーダイオード ZD1、ZD2、ZD3 の逆方向導通電圧の合計は整流用接合ダイオード 71 のそれよりも低く、順方向しきい値電圧の合計は整流用接合ダイオード 71 のそれより大きい設定される。同じく、ツェナーダイオード ZD4、ZD5、ZD6 の逆方向導通電圧の合計は整流用接合ダイオード 72 のそれよりも低く、順方向しきい値電圧の合計は整流用接合ダイオード 72 のそれより大きい設定される。

**【選択図】 図 1**



特願 2 0 0 3 - 0 6 5 0 0 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー